

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Satoshi YAMAGUCHI

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: MOUNTING METHOD OF MAGNETIC HEAD COMPONENT, MAGNETIC HEAD DEVICE AND
MANUFACTURING METHOD OF MAGNETIC HEAD DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-055496	March 3, 2003
Japan	2004-013289	January 21, 2004

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT: Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 日
Date of Application:

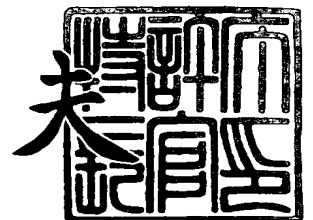
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 5 4 9 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 5 4 9 6]

出 願 人 新 科 實 業 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0135

【提出日】 平成15年 3月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 21/21
B23K 1/005
B23K 35/26

【発明者】

【住所又は居所】 香港新界葵涌葵豊街 3 8 - 4 2 號 新科工業中心 新科
實業有限公司内

【氏名】 山口 哲

【特許出願人】

【識別番号】 500393893

【氏名又は名称】 新科實業有限公司

【国籍】 中華人民共和国

【代理人】

【識別番号】 100074930

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 恵一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001742

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッド装置、磁気ヘッド装置の製造方法及び磁気ヘッド装置の製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、サスペンションと、前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子に電氣的に接続されており、前記サスペンションに固着されたリード導体とを備えた磁気ヘッド装置であって、

前記磁気ヘッドスライダが、前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子に電氣的に接続された複数の端子パッドと、前記サスペンションに固着するための少なくとも 1 つのダミー端子パッドとを備えており、

前記リード導体が、前記複数の端子パッドとそれぞれ電氣的に接続されるための複数の接続パッドを備えており、

前記サスペンションが、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッドと固着接続されるための少なくとも 1 つのダミーパッドを備えており、

前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド間の接続と、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッド及び前記少なくとも 1 つのダミーパッド間の接続とによって、前記磁気ヘッドスライダが前記サスペンションに固着されていることを特徴とする磁気ヘッド装置。

【請求項 2】 前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド間の接続と、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッド及び前記少なくとも 1 つのダミーパッド間の接続とが、導電性のある金属溶融結合で行われていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】 前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド間の接続と、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッド及び前記少なくとも 1 つのダミーパッド間の接続とが、半田の溶融結合で行われていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】 前記少なくとも 1 つのダミー端子パッドが、前記磁気ヘッドスライダの前記複数の端子パッドが形成されている面とは反対側の面上に形成さ

れていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 5】 前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子が、書込み磁気ヘッド素子及び読出し磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 6】 少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、サスペンションと、前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子に電氣的に接続されており、前記サスペンションに固着されたリード導体とを備えた磁気ヘッド装置の製造方法であって、

前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子と、前記リード導体に電氣的に接続される複数の端子パッドとを前記磁気ヘッドスライダに形成する磁気ヘッド形成工程と、

前記磁気ヘッドスライダを、前記複数の端子パッドと前記リード導体に形成された複数の接続パッドとが互いに対向する、前記サスペンション上の所定位置に載置する載置工程と、

前記複数の端子パッドと前記複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めるプレヒーティング工程と、

前記プレヒーティング工程中又は工程後の所定タイミングで、前記複数の端子パッドと前記複数の接続パッドとに導電性金属材料を供給する導電性金属材料供給工程と、

前記導電性金属材料にレーザビームを照射し熔融させて金属熔融結合させるヒーティング工程とを備えたことを特徴とする磁気ヘッド装置の製造方法。

【請求項 7】 前記プレヒーティング工程が、導電性金属材料の接続に対する濡れ性を確保するように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる工程であることを特徴とする請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 8】 前記プレヒーティング工程が、照射時間の経過に対して低エネルギー状態から高エネルギー状態に段階的に変化させたレーザビームを用いる工程であることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】 前記プレヒーティング工程が、前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子の温度が 150℃を超えないように照射時間、照射エネルギー及び周波数

を制御したレーザビームを用いる工程であることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 10】 前記導電性金属材料供給工程が、前記導電性金属材料として、半田、銀ペースト及び半田コーティングされた樹脂のいずれかを供給する工程であることを特徴とする請求項 6 から 9 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 11】 前記導電性金属材料供給工程が、導電性金属材料を前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド上に載せるか、前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド上に吹付けるかのいずれかを行う工程であることを特徴とする請求項 6 から 10 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 12】 前記磁気ヘッド形成工程が、前記サスペンションに接続されるための少なくとも 1 つのダミー端子パッドを前記磁気ヘッドスライダに形成する工程をさらに含んでおり、前記プレヒーティング工程が、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッドと前記サスペンション上に形成された少なくとも 1 つのダミーパッドとをレーザビームで照射して暖める工程をさらに含んでおり、前記導電性金属材料供給工程が、前記プレヒーティング工程中又は工程後の所定タイミングで、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッドと前記少なくとも 1 つのダミーパッドとに導電性金属材料を供給する工程をさらに含んでいることを特徴とする請求項 6 から 11 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 13】 少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、サスペンションと、前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子に電氣的に接続されており、前記サスペンションに固着されたリード導体とを備えた磁気ヘッド装置の製造装置であって、

前記磁気ヘッドスライダ上に形成された複数の端子パッドと前記リード導体に形成された複数の接続パッドとが互いに対向する、前記サスペンション上の所定位置に前記磁気ヘッドスライダを載置する載置手段と、

前記複数の端子パッドと前記複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めるプレヒーティング手段と、

前記プレヒーティング中又は後の所定タイミングで、前記複数の端子パッドと前記複数の接続パッドとに導電性金属材料を供給する導電性金属材料供給手段と

前記導電性金属材料にレーザビームを照射し溶融させて金属溶融結合させるヒータリング手段とを備えたことを特徴とする磁気ヘッド装置の製造装置。

【請求項 14】 前記プレヒータリング手段が、導電性金属材料の接続に対する濡れ性を確保するように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる手段であることを特徴とする請求項 13 に記載の製造装置。

【請求項 15】 前記プレヒータリング手段が、照射時間の経過に対して低エネルギー状態から高エネルギー状態に段階的に変化させたレーザビームを用いる手段であることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の製造装置。

【請求項 16】 前記プレヒータリング手段が、前記少なくとも 1 つの磁気ヘッド素子の温度が 150℃を超えないように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる手段であることを特徴とする請求項 13 から 15 のいずれか 1 項に記載の製造装置。

【請求項 17】 前記導電性金属材料供給手段が、前記導電性金属材料として、半田、銀ペースト及び半田コーティングされた樹脂のいずれかを供給する手段であることを特徴とする請求項 13 から 16 のいずれか 1 項に記載の製造装置。

【請求項 18】 前記導電性金属材料供給手段が、導電性金属材料を前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド上に載せるか、前記複数の端子パッド及び前記複数の接続パッド上に吹付けるかのいずれかを行う手段であることを特徴とする請求項 13 から 17 のいずれか 1 項に記載の製造装置。

【請求項 19】 前記プレヒータリング手段が、前記磁気ヘッドスライダ上に形成された少なくとも 1 つのダミー端子パッドと前記サスペンション上に形成された少なくとも 1 つのダミーパッドとをレーザビームで照射して暖める手段をさらに含んでおり、前記導電性金属材料供給手段が、前記プレヒータリング中又は後の所定タイミングで、前記少なくとも 1 つのダミー端子パッドと前記少なくとも 1 つのダミーパッドとに導電性金属材料を供給する手段をさらに含んでいることを特徴とする請求項 13 から 18 のいずれか 1 項に記載の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスク装置に用いられる磁気ヘッド装置、その製造方法及びその製造装置に関し、特に、書込み磁気ヘッド素子及び／又は読出し磁気ヘッド素子を有する浮上型の磁気ヘッド装置、その製造方法及びその製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置における浮上型磁気ヘッド装置の実施の態様としては、磁気ヘッドスライダをサスペンションに取り付けてなるヘッドジンバルアセンブリ（HGA）、HGAを支持アームに取り付けてなるヘッドアームアセンブリ（HAA）、及び複数のHAAをスタックしてなるヘッドスタックアセンブリ（HSA）の3つがある。

【0003】

一般的なHGAは、磁気ヘッドスライダとサスペンションとを樹脂接着剤によって固着し、磁気ヘッドスライダに設けられた端子パッドとサスペンションに支持されているリード導体の接続パッドとを半田によって電氣的に接続した構造を有している。この場合、磁気ヘッドスライダとサスペンションとは、樹脂接着剤及び半田の両方によって固着されることとなる（例えば、特許文献1）。

【0004】

磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード導体とを電氣的に接続する方法及び磁気ヘッドスライダを再利用するべくサスペンションから取り外す方法として、半田リフロー法がある。半田リフロー法は、接着強度を大きく取れるため、最も一般的に使用されており、特にHGAにおいては、レーザビームを利用して半田を熔融するレーザリフロー法が提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2）。

【0005】

特許文献2には、磁気ヘッドの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとに接触するように毛細管を利用して半田ボールを配置し、これら半田ボール

に毛細管を通して供給されるレーザービームを照射することにより半田リフローを発生させて接合するレーザーリフロー方法が記載されている。

【0006】

【特許文献1】

特開 2002-050017号公報

【特許文献2】

特開平 10-79105号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述したように、HGAでは、磁気ヘッドスライダとサスペンションとの固着に半田と樹脂接着剤とを用いているため、固着又は取り外しの半田リフロー時に、磁気ヘッドスライダと接着樹脂との熱膨張係数の差異から磁気ヘッドスライダが形状変化して浮上特性が悪化するという問題があった。

【0008】

また、上述した特許文献1及び2の公知方法では、半田ボールを接続する際に端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとに半田の濡れ性を確保していないので、電氣的接続の信頼性が低下してしまうという問題があった。

【0009】

さらに、パッドの半田濡れ性を確保するために全体のプレヒーティングを行うと、そのプレヒーティングによって生じる熱が、特にGMR（巨大磁気抵抗効果）素子を有する磁気ヘッドスライダ等に熱的ダメージを与えてしまうという問題があった。

【0010】

従って、本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、半田リフロー時に磁気ヘッドスライダに与える形状変化やダメージを軽減できる磁気ヘッド装置を提供することを目的としている。

【0011】

本発明の他の目的は、磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとの電氣的接続の信頼性を向上することが可能な磁気ヘッド装置

の製造方法及び磁気ヘッド装置の製造装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、少なくとも1つの磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、サスペンションと、少なくとも1つの磁気ヘッド素子に電氣的に接続されており、サスペンションに固着されたリード導体とを備えた磁気ヘッド装置が提供される。特に本発明では、磁気ヘッドスライダは、少なくとも1つの磁気ヘッド素子に電氣的に接続された複数の端子パッドと、サスペンションに固着するための少なくとも1つのダミー端子パッドとを備えている。リード導体は、複数の端子パッドとそれぞれ電氣的に接続されるための複数の接続パッドを備えている。サスペンションは、少なくとも1つのダミー端子パッドと固着接続されるための少なくとも1つのダミーパッドを備えている。複数の端子パッド及び複数の接続パッド間の接続と、少なくとも1つのダミー端子パッド及び少なくとも1つのダミーパッド間の接続とによって、磁気ヘッドスライダがサスペンションに固着されている。

【0013】

磁気ヘッドスライダとサスペンションとの固着にパッド間接続を用いているため、接着剤を用いた場合のように、接着樹脂とスライダ材料との熱膨張率との差で磁気ヘッドスライダが形状変化して浮上特性が悪化することを防止することができる。

【0014】

複数の端子パッド及び複数の接続パッド間の接続と、少なくとも1つのダミー端子パッド及び少なくとも1つのダミーパッド間の接続とが、導電性のある金属溶融結合で行われていることが好ましい。

【0015】

複数の端子パッド及び複数の接続パッド間の接続と、少なくとも1つのダミー端子パッド及び少なくとも1つのダミーパッド間の接続とが、半田の溶融結合で行われていることがより好ましい。

【0016】

少なくとも1つのダミー端子パッドが、磁気ヘッドスライダの複数の端子パッドが形成されている面とは反対側の面上に形成されていることが好ましい。

【0017】

少なくとも1つの磁気ヘッド素子が、書込み磁気ヘッド素子及び読出し磁気ヘッド素子であることが好ましい。

【0018】

本発明によれば、さらに、少なくとも1つの磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、サスペンションと、少なくとも1つの磁気ヘッド素子に電気的に接続されており、サスペンションに固着されたリード導体とを備えた磁気ヘッド装置の製造方法が提供される。特に本発明では、磁気ヘッド装置の製造方法が、少なくとも1つの磁気ヘッド素子と、リード導体に電気的に接続される複数の端子パッドとを磁気ヘッドスライダに形成する磁気ヘッド形成工程と、磁気ヘッドスライダを、複数の端子パッドとリード導体に形成された複数の接続パッドとが互いに対向する、サスペンション上の所定位置に載置する載置工程と、複数の端子パッドと複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めるプレヒーティング工程と、プレヒーティング工程中又は工程後の所定タイミングで、複数の端子パッドと複数の接続パッドとに導電性金属材料を供給する導電性金属材料供給工程と、導電性金属材料にレーザビームを照射し熔融させて金属熔融結合させるヒーティング工程とを備えている。

【0019】

プレヒーティング工程により複数の端子パッドと複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めている。このため、磁気ヘッドスライダ本体に熱的形状変化やダメージを与えることがなく、しかも、磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとの半田の濡れ性を確保できるのでこれら端子パッドと接続パッドとの電気的接続の信頼性を向上させることができる。

【0020】

プレヒーティング工程が、導電性金属材料の接続に対する濡れ性を確保するように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる工程であることが好ましい。

【0021】

プレヒーティング工程が、照射時間の経過に対して低エネルギー状態から高エネルギー状態に段階的に変化させたレーザビームを用いる工程であることも好ましい。

【0022】

プレヒーティング工程が、少なくとも1つの磁気ヘッド素子の温度が150℃を超えないように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる工程であることも好ましい。

【0023】

導電性金属材料供給工程が、導電性金属材料として、半田、銀ペースト及び半田コーティングされた樹脂のいずれかを供給する工程であることも好ましい。

【0024】

導電性金属材料供給工程が、導電性金属材料を複数の端子パッド及び複数の接続パッド上に載せるか、複数の端子パッド及び複数の接続パッド上に吹付けるかのいずれか行う工程であることも好ましい。

【0025】

磁気ヘッド形成工程が、サスペンションに接続されるための少なくとも1つのダミー端子パッドを磁気ヘッドスライダに形成する工程をさらに含んでおり、プレヒーティング工程が、少なくとも1つのダミー端子パッドとサスペンション上に形成された少なくとも1つのダミーパッドとをレーザビームで照射して暖める工程をさらに含んでおり、導電性金属材料供給工程が、プレヒーティング工程中又は工程後の所定タイミングで、少なくとも1つのダミー端子パッドと少なくとも1つのダミーパッドとに導電性金属材料を供給する工程をさらに含んでいることが好ましい。

【0026】

本発明によれば、またさらに、少なくとも1つの磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、サスペンションと、少なくとも1つの磁気ヘッド素子に電気的に接続されており、前記サスペンションに固着されたリード導体とを備えた磁気ヘッド装置の製造装置が提供される。特に本発明では、磁気ヘッド装置の製造

装置が、磁気ヘッドスライダ上に形成された複数の端子パッドとリード導体に形成された複数の接続パッドとが互いに対向する、サスペンション上の所定位置に磁気ヘッドスライダを載置する載置手段と、複数の端子パッドと複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めるプレヒーティング手段と、プレヒーティング中又は後の所定タイミングで、複数の端子パッドと複数の接続パッドとに導電性金属材料を供給する導電性金属材料供給手段と、導電性金属材料にレーザビームを照射し溶融させて金属溶融結合させるヒーティング手段とを備えている。

【0027】

プレヒーティング手段により複数の端子パッドと複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めている。このため、磁気ヘッドスライダ本体に熱的形状変化やダメージを与えることがなく、しかも、磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとの半田の濡れ性を確保できるのでこれら端子パッドと接続パッドとの電氣的接続の信頼性を向上させることができる。

【0028】

プレヒーティング手段が、導電性金属材料の接続に対する濡れ性を確保するように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる手段であることが好ましい。

【0029】

プレヒーティング手段が、照射時間の経過に対して低エネルギー状態から高エネルギー状態に段階的に変化させたレーザビームを用いる手段であることも好ましい。

【0030】

プレヒーティング手段が、少なくとも1つの磁気ヘッド素子の温度が150℃を超えないように照射時間、照射エネルギー及び周波数を制御したレーザビームを用いる手段であることも好ましい。

【0031】

導電性金属材料供給手段が、導電性金属材料として、半田、銀ペースト及び半田コーティングされた樹脂のいずれかを供給する手段であることも好ましい。

【0032】

導電性金属材料供給手段が、導電性金属材料を複数の端子パッド及び複数の接続パッド上に載せるか、複数の端子パッド及び複数の接続パッド上に吹付けるかのいずれか行う手段であることも好ましい。

【0033】

プレヒーティング手段が、磁気ヘッドスライダ上に形成された少なくとも1つのダミー端子パッドとサスペンション上に形成された少なくとも1つのダミーパッドとをレーザビームで照射して暖める手段をさらに含んでおり、導電性金属材料供給手段が、プレヒーティング中又は後の所定タイミングで、少なくとも1つのダミー端子パッドと少なくとも1つのダミーパッドとに導電性金属材料を供給する手段をさらに含んでいることが好ましい。

【0034】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の磁気ヘッド装置の一実施形態としてHGAをスライダ装着側から見た平面図であり、図2は図1のHGAを反対側から見た平面図であり、図3は図1及び図2のHGAの先端部を拡大して示した側面図である。

【0035】

図1～図3に示すように、このHGAは、サスペンション1と、その上に固着された磁気ヘッドスライダ2と、サスペンション1上に形成又は固着されたリード導体3とを備えている。

【0036】

サスペンション1は、比較的剛性を有するロードビーム11と、可撓性を有するフレクシャ12とから主に構成されている。

【0037】

ロードビーム11は、中央を通る長手方向軸線の自由端部（先端部）の近傍に荷重用の突起部（ディンプルに対応）111を有している。図2及び図3に示すように、ロードビーム11は、幅方向の両側に折り曲げ部118を有しており、この折り曲げ部118により、剛性が高められている。また、ロードビーム11の後端部に設けられた取り付け部117には、支持アームへの取り付け用の貫通孔116が設けられており、その近傍にはロードビーム11全体の重量を低減す

るための貫通孔 113 が設けられている。

【0038】

フレクシャ 12 は、薄いバネ板材で構成され、その一方の面（第 1 の面）がロードビーム 11 の突起部 111 が突出している側の面に取り付けられ、突起部 111 から押圧荷重を受けている。フレクシャ 12 の他方の面（第 2 の面）には、磁気ヘッドスライダ 2 が取り付けられている。フレクシャ 12 は、ロードビーム 11 の突起部 111 が突出している側の面に、カシメ等により貼り合わされている。カシメの代わりに、スポット溶着等を用いてもよい。

【0039】

フレクシャ 12 は、中央に舌部 120 を有する。舌部 120 は、その一端のみがフレクシャ 12 の先端部に位置する横枠部 121 に一体的に結合されており、他端は自由端となっている。フレクシャ 12 の横枠部 121 の両端は、フレクシャ 12 の外枠部 123 及び 124 に一体的に結合されている。舌部 120 の外枠部 123 及び 124 側及び舌部 120 の他端側は、フレクシャ 12 から切り離されている。舌部 120 の一方の面（第 1 の面）には、ロードビーム 11 の突起部 111 の先端がバネ接触している。舌部 120 の他方の面（第 2 の面）には複数（この例では 2 つ）のダミーパッド 125 が設けられ、これらダミーパッド 125 を磁気ヘッドスライダ 2 のダミー端子パッドにそれぞれ半田接続することによって磁気ヘッドスライダ 2 がフレクシャ 12 に取り付けられる。

【0040】

磁気ヘッドスライダ 2 は、スライダ本体 211 と、本実施形態ではインダクティブ素子で構成された書込み磁気ヘッド素子及び本実施形態では GMR 素子で構成された読出し磁気ヘッド素子と、これら書込み磁気ヘッド素子及び読出し磁気ヘッド素子に接続された複数（この例では 4 つ）の端子パッド（バンプ）212 と、複数（この例では 2 つ）のダミー端子パッド 217 とを備えている。

【0041】

スライダ本体 211 は、その浮上面（ABS）213 とは反対側の面 214 が、フレクシャ 12 の舌部 120 の他方の面に対向するように取り付けられており、端子パッド 212 はスライダ本体 211 の先端面 215 上に設けられ、ダミー

端子パッド 217 はスライダ本体 211 の後端面 216 上に設けられている。

【0042】

リード導体 3 は、複数（この例では 4 つ）の接続パッド（リードパッド）31 を有しており、サスペンション 1 によって支持されている。複数の接続パッド 31 はフレクシャ 12 上において、磁気ヘッドスライダ 2 の複数の端子パッド 212 とそれぞれ対応する位置に形成されている。リード導体 3 は、可撓性絶縁支持層の内部にリード導体を埋設したものであり、各リード導体の端部が各接続パッド 31 に接続されている。このようなリード導体 3 の典型的な例は、タブテープと称されるものである。

【0043】

磁気ヘッドスライダ 2 の端子パッド 212 とリード導体 3 の接続パッド 31 とは、フレクシャ 12 の第 2 の面及びスライダ本体 211 の先端面 215 によって構成されるコーナ部 68 に供給された半田 67a によって半田接続されている。また、磁気ヘッドスライダ 2 のダミー端子パッド 217 とフレクシャ 12 の舌部 120 上に形成されたダミーパッド 125 とは、舌部 120 の第 2 の面及びスライダ本体 211 の後端面 216 によって構成されるコーナ部 69 に供給される半田 67b によって半田接続されている。これら 2 つの半田接続のみによって、磁気ヘッドスライダ 2 はフレクシャ 2 の舌部 120 に固着されている。接着剤は用いられていない。磁気ヘッドスライダ 2 の端子パッド 212 とリード導体 3 の接続パッド 31 との半田接続により、磁気ヘッドスライダ 2 の書込み磁気ヘッド素子及び読出し磁気ヘッド素子は、リード導体 3 に電氣的に接続されている。

【0044】

磁気ヘッドスライダ 2 の書込み磁気ヘッド素子及び読出し磁気ヘッド素子が所定の特性を満たしていないときは、半田 67a 及び 67b を再溶融させることにより、サスペンション 1 のフレクシャ 12 から磁気ヘッドスライダ 2 を取り外し得る状態とすることができる。

【0045】

また、ダミー端子パッド 217 とダミーパッド 125 との接続部を浮動状態にしておいても良いし、リード導体 3 のグランド線に落としておいても良い。

【0046】

なお、本実施形態では、磁気ヘッドスライダ2の端子パッド212とリード導体3の接続パッド31との接続、及びダミー端子パッド217とダミーパッド125との接続に半田を用いているが、本発明はこれに限定されるものでなく、これらの接続を、例えば、銀ペーストを用いても構わない。また、積水化学工業株式会社が提供している、コア部の樹脂を半田層で包んだ、樹脂コアはんだボール（製品名：マイクロパールSOL）を用いても構わない。

【0047】

半田67a及び67bが、フレクシャ12の舌部120の第2の面とスライダ本体211の先端面215及び後端面216とによってそれぞれ構成されるコーナ部68及び69にそれぞれ供給されているから、レーザビーム等により、外部から、半田67a及び67bに対して、リフローのための熱を、集中的に供給することができる。このため、本来の半田付けや、磁気ヘッドスライダ2の取り外しのためのリフローにおいて、磁気ヘッドスライダ2に搭載されたGMR素子等に対する熱的ダメージを極力小さくすることができる。

【0048】

特に、磁気ヘッドスライダ2の固着に半田接続のみを用い、樹脂接着剤を用いていないため、接着樹脂とスライダとの熱膨張率との差で磁気ヘッドスライダが形状変化して浮上特性が悪化することも防止可能となる。

【0049】

図4は以上説明したHGAを支持アームに取り付けて構成されるHAAをスライダ装着側とは反対側から見た平面図であり、図5は図4のHAAの側面図である。

【0050】

これらの図に示すように、HAAは、サスペンション1及び磁気ヘッドスライダ2によるHGAと、支持アーム51とから主として構成されている。支持アーム51は、剛性の高い、適当な非磁性金属材料、例えば、アルミ合金等を用いて一体成形されている。支持アーム51には、取り付け孔52が備えられている。この取り付け孔52は、支持アーム51を、磁気ディスクの表面と平行に回転可

能にするベアリング機構に取り付けるために用いられる。支持アーム 51 はさらに HGA 取り付け孔 55 を備えている。この取り付け孔 55 に、HGA の取り付け孔 116 (図 1 及び図 2 参照) が例えばカシメ構造、ボール接続構造等によって固定されることによって、HGA が支持アーム 51 に固着される。

【0051】

図 6 は図 4 及び図 5 に示した HAA が複数スタックされた構造を有する HSA スライダ装着側とは反対側から見た平面図であり、図 7 は図 6 の HSA の側面図である。

【0052】

これらの図に示すように、HSA は、各々がサスペンション 1 及び磁気ヘッドスライダ 2 から構成される複数 (この例では 2 つ) の HGA と、支持ブロック 5 とから主として構成されている。支持ブロック 5 は、複数の支持アーム 51 を有する。2 つの支持アーム 51 は、支持ブロック 5 の基部 50 から互いに平行に突出しており、間隔 D1 を隔ててスタックされている。各支持アーム 51 の先端に、HGA が前述のように取り付けられている。基部 50 及び支持アーム 51 は、適当な非磁性金属材料、例えば、アルミ合金等を用いて一体成形されている。なお、支持アームの数は 3 つ以上であっても良い。

【0053】

基部 50 には、支持アーム 51 のスタック方向に平行に取り付け孔 52 が設けられている。この取り付け孔 52 は、支持ブロック 5 を磁気ディスクの表面と平行に回転可能にするベアリング機構に取り付けるために用いられる。支持ブロック 5 の基部 50 には、さらに、位置決め用のボイスコイルモータ (VCM) のコイル支持部 53 及びボイスコイル 54 が設けられている。

【0054】

なお、図示の例では、支持アーム 51 の片面にのみに HGA が設けられているが、支持アーム 51 の両面に HGA をそれぞれ設けても良い。支持アーム 51 が 3 つ以上備えられている場合は、このように支持アーム 51 の両面に HGA が設けられていることが多い。

【0055】

次に、本実施形態に係るHGAの製造方法について説明する。

【0056】

図8は本実施形態に係るHGAの製造に用いられる製造装置の概略的な構成を示す側面図である。

【0057】

同図に示すように、HGA64の製造装置は、半田ボール供給部（接続用ボール供給装置）61と、レーザ光源62と、それらのコントロールを行うコントロール部63とを備えている。

【0058】

このHGA64は、図1～図3に示した通りの構造を有するものであり、このHGA自体を本発明の実施の態様とするか、図4及び図5に示したHAAを本発明の実施の態様とするか、図6及び図7に示したHSAを本発明の実施の態様とするか、又はHAA若しくはHSAを組み込んだ磁気ディスク装置を本発明の実施の態様とする場合がある。

【0059】

半田ボール供給部61は、磁気ヘッドスライダ2の端子パッド212とリード導体3の接続パッド31との接続部分（コーナ部68）、並びに、磁気ヘッドスライダ2のダミー端子パッド217とフレクシャ12の舌部120上に形成されたダミーパッド125との接続部分（コーナ部69）に半田ボールを供給する装置であり、例えば、Pac Tech社（URL: www.pactech.de）が提供する Solder Ball Bumper (SBB) やMicroFab Technologies, Inc.（URL: www.microfab.com）が提供する Solder Jet Printing System (SJPS) を用いる。SBBは、半田ボールを接続部分に載せるものであり、SJPSは、半田ボールを接続部分に吹付けるものである。

【0060】

この半田ボール供給部61は、図8に示すように複数の供給部を設けても良いし、1つの供給部で兼用しても良い。

【0061】

レーザ光源 62 は、磁気ヘッドスライダ 2 の端子パッド 212 とリード導体 3 の接続パッド 31 との接続部分、磁気ヘッドスライダ 2 のダミー端子パッド 217 とフレクシャ 12 の舌部 120 上に形成されたダミーパッド 125 との接続部分、及び半田ボール供給部 61 によって供給された半田ボールに、レーザビームを供給する装置である。レーザ光源 62 としては、YAG レーザを含め、各種のものをを用いることができる。ただし、照射エネルギー量、照射タイミング、照射周波数及び焦点距離等をそれぞれ制御可能なものを用いる。

【0062】

また、単一のレーザ光源の照射エネルギー量を可変制御する代わりに、半田ボールを再溶融させるエネルギーを持つレーザ光を照射する第 1 のレーザ光源と、半田付け部分を清浄化する低エネルギーのレーザ光を照射する第 2 のレーザ光源とを含む複数のレーザ光源を設けるようにしてもよい。

【0063】

コントロール部 63 は、各半田ボール供給部 61 の半田ボール供給タイミングをコントロールし、かつ各レーザ光源 62 の照射エネルギー量（出力レベル及び時間）、照射タイミング、照射周波数及び焦点距離等を制御する装置である。

【0064】

次に、この製造装置を用いた製造プロセスについて、図 9～図 12 を用いて説明する。なお、図 9～図 12 では、製造装置のうち、各プロセスを説明する上で必要最小限の部分だけを示してある。

【0065】

まず、図 9 に示すように、治具 81 を用いて、磁気ヘッドスライダ 2 をサスペンション 1 上の所定位置、即ちフレクシャ 12 の舌部 120 上の所定位置に載置する。

【0066】

次いで、図 10 に示すように、コントロール部 63 からの指示により、載置された磁気ヘッドスライダ 2 の 4 つの端子パッド 212 とリード導体 3 の 4 つの接続パッド 31 と（4 組のパッド）に対し、レーザ光源 62 から比較的低い照射エネルギー量のレーザビームを照射し、半田濡れ性を確保する（プレヒーティング処

理)。本実施形態では、レーザ光源 6 2 からの 1 つのレーザビーム内に 4 つの端子パッド 2 1 2 と 4 つの接続パッド 3 1 と（4 組のパッド）が入るように調整し、一括照射でプレヒーティング処理を行っている。なお、その場合のレーザビームの照射面積は、少なくとも 4 つの端子パッド 2 1 2 と 4 つの接続パッド 3 1 とを包含する範囲である必要があり、スライダ本体 2 1 1 への影響を考慮すると、4 つの端子パッド 2 1 2 と 4 つの接続パッド 3 1 とを包含する必要最小限の範囲とすることが望ましい。

【0 0 6 7】

また、2 つのダミー端子パッド 2 1 7 と 2 つのダミーパッド 1 2 5 と（2 組のパッド）に対しても比較的低い照射エネルギー量のレーザビームを照射してプレヒーティングを行い、半田濡れ性を確保する。本実施形態では、レーザ光源 6 2 からの 1 つのレーザビーム内に 2 つのダミー端子パッド 2 1 7 と 2 つのダミーパッド 1 2 5 と（2 組のパッド）が入るように調整し、一括照射でプレヒーティング処理を行っている。その際にも同様に、レーザビームの照射面積は、少なくとも 2 つのダミー端子パッド 2 1 7 と 2 つのダミーパッド 1 2 5 とを包含する範囲である必要があり、スライダ本体 2 1 1 への影響を考慮して 2 つのダミー端子パッド 2 1 7 と 2 つのダミーパッド 1 2 5 とを包含する必要最小限の範囲とすることが望ましい。

【0 0 6 8】

4 つの端子パッド 2 1 2 及び 4 つの接続パッド 3 1 のプレヒーティング処理と、2 つのダミー端子パッド 2 1 7 及び 2 つのダミーパッド 1 2 5 プレヒーティング処理とを 2 つのレーザ光源 6 2 によって同時に進行させても良いし、1 つのレーザ光源 6 2 によって別個に行っても良い。また、プレヒーティング処理を行う場合、本実施形態のように 1 つのレーザビームを複数組のパッドに一括照射するのではなく、1 つのレーザビームをスキャンして各組のパッドに個別に照射するか、複数のレーザビームを複数組のパッドにそれぞれ同時に照射するようにしても良い。

【0 0 6 9】

次いで、図 1 1 に示すように、コントロール部 6 3 からの指示により、所定タ

イミングで、4つの端子パッド212及び4つの接続パッド31からなる4組のパッド上に、さらに、2つのダミー端子パッド217及び2つのダミーパッド125からなる2組のパッド上に半田ボール供給部61によってそれぞれ半田ボールを供給する。

【0070】

その後、図12に示すように、レーザ光源62から、これら半田ボールを溶融させるのに十分なレーザビームを照射する（半田ヒータリング処理）。これによって、4つの端子パッド212と4つの接続パッド31とが電氣的に半田接続され、さらに、2つのダミー端子パッド217と2つのダミーパッド125とが半田接続され、磁気ヘッドスライダ2がサスペンション1上に固着されて、HGA64が得られる。

【0071】

この半田ヒータリング処理は、レーザ光源62からの1つのレーザビーム内に4つの端子パッド212と4つの接続パッド31と（4組のパッド）が入るように調整し、一括照射でヒータリング処理している。また、レーザ光源62からの1つのレーザビーム内に2つのダミー端子パッド217と2つのダミーパッド125と（2組のパッド）が入るように調整し、一括照射でヒータリング処理している。

【0072】

4つの端子パッド212及び4つの接続パッド31の半田ヒータリング処理と、2つのダミー端子パッド217及び2つのダミーパッド125半田ヒータリング処理とを2つのレーザ光源62によって同時に進行させても良いし、1つのレーザ光源62によって別個に行っても良い。また、半田ヒータリング処理を行う場合、本実施形態のように1つのレーザビームを複数組のパッドに一括照射するのではなく、1つのレーザビームをスキャンして各組のパッドに個別に照射するか、複数のレーザビームを複数組のパッドにそれぞれ同時に照射するようにしても良い。

【0073】

図13は、プレヒータリング処理から半田ボール供給までの所定タイミングを

説明するためのタイミングチャートである。以下、同図を用いて、コントロール部 63 によるプレヒーティング処理から半田ボール供給処理までのタイミングを説明する。

【0074】

まず、磁気ヘッド素子の温度が適正温度（磁気ヘッド素子及びスライダ本体 211 に熱的ダメージを与えない 150℃以下の温度でかつ、パッドの半田の濡れ性を確保できる温度）に上昇するまで、各組のパッドにレーザビームを照射してプレヒーティング処理を行う。プレヒーティング処理の時間は、照射エネルギー、周波数等で異なる。

【0075】

プレヒーティング処理を開始した後、適正温度に達したタイミングで半田ボールを供給する。この半田ボールの供給タイミングは、半田ボール供給部 61 の装置によって異なってくる。図 13 に示すように、半田ボール供給までの反応時間が比較的短い装置（例えば、S J P S）の場合は、適正温度達した後で供給を開始するようにする。半田ボール供給までの反応時間が比較的長い装置（例えば、S S B）の場合は、タイムラグを考慮し適正温度に達する手前から供給を開始するようにする。

【0076】

レーザ光源 62 は、コントロール部 63 により、プレヒーティング処理から半田ヒーティング処理に逐次移行されるように、その照射エネルギー量がコントロールされる。なお、プレヒーティング処理と半田ヒーティング処理とにおいて、照射エネルギーが互いに異なるレーザビームを用いても良いし、照射時間を制御することにより同一エネルギーのレーザビームを用いても良い。また、プレヒーティング処理の照射エネルギーも時間軸に対して段階的に変化させる制御をしても構わない。例えば、パッドの清浄のための低いエネルギーからパッドの温度を上昇させるための高いエネルギーに変化させるようにしてもよい。

【0077】

本実施形態の変更態様として、半田ボールを供給する際に、図 14 に示すように、HGA 64 を水平方向に対して所定の角度 α （例えば、45度）に保って半

田ボールの供給を行うようにしても良い。この場合、半田ボール供給位置のズレを軽減できる。

【0078】

このように、本実施形態によれば、プレヒーティング処理をさせることにより、スライダ本体に熱的形状変化やダメージを与えることなく磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとの半田の濡れ性を確保できるので、これら端子パッドとリード接続パッドとの電氣的接続の信頼性を向上させることが可能なる。また、信頼性をさらに向上させるために、本実施形態の方法を行った後にリフローを行っても良い。

【0079】

S J P Sのように、半田ボールを飛ばして供給する場合は、パッドが暖まっていないと電氣的接続の信頼性がより低下することとなるので、本実施形態の方法は特に有効になる。

【0080】

なお、接続パッドのプレヒーティング処理は、磁気ヘッドスライダとサスペンションとの固着を半田接続だけで行う本実施形態のHGAにのみ適用されるものではなく、半田でパッドを接続するものであれば、他のタイプのHGA（半田と樹脂とで固着するものも含む）にも適用可能である。

【0081】

以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0082】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、磁気ヘッドスライダとサスペンションとの固着にパッド間接続を用いているため、接着剤を用いた場合のように、接着樹脂とスライダ材料との熱膨張率との差で磁気ヘッドスライダが形状変化して浮上特性が悪化することを防止することができる。

【0083】

本発明によれば、さらに、プレヒーティング工程により複数の端子パッドと複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めている。このため、磁気ヘッドスライダ本体に熱的形状変化やダメージを与えることがなく、しかも、磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとの半田の濡れ性を確保できるのでこれら端子パッドと接続パッドとの電氣的接続の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の磁気ヘッド装置の一実施形態としてHGAをスライダ装着側から見た平面図である。

【図 2】

図1のHGAを反対側から見た平面図である。

【図 3】

図1及び図2のHGAの先端部を拡大して示した側面図である。

【図 4】

図1～図3で説明したHGAを支持アームに取り付けて構成されるHAAをスライダ装着側とは反対側から見た平面図である。

【図 5】

図4のHAAの側面図である。

【図 6】

図4及び図5に示したHAAが複数スタックされた構造を有するHSAスライダ装着側とは反対側から見た平面図である。

【図 7】

図6のHSAの側面図である。

【図 8】

本実施形態に係るHGAの製造に用いられる製造装置の概略的な構成を示す側面図である。

【図 9】

図 8 の製造装置を用いた製造プロセスの一部を示す側面図である。

【図 10】

図 8 の製造装置を用いた製造プロセスの一部を示す側面図である。

【図 11】

図 8 の製造装置を用いた製造プロセスの一部を示す側面図である。

【図 12】

図 8 の製造装置を用いた製造プロセスの一部を示す側面図である。

【図 13】

プレヒーティング処理から半田ボール供給までの所定タイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図 14】

変更態様として、半田ボールを供給する際に HGA を傾けるプロセスを説明する側面図である。

【符号の説明】

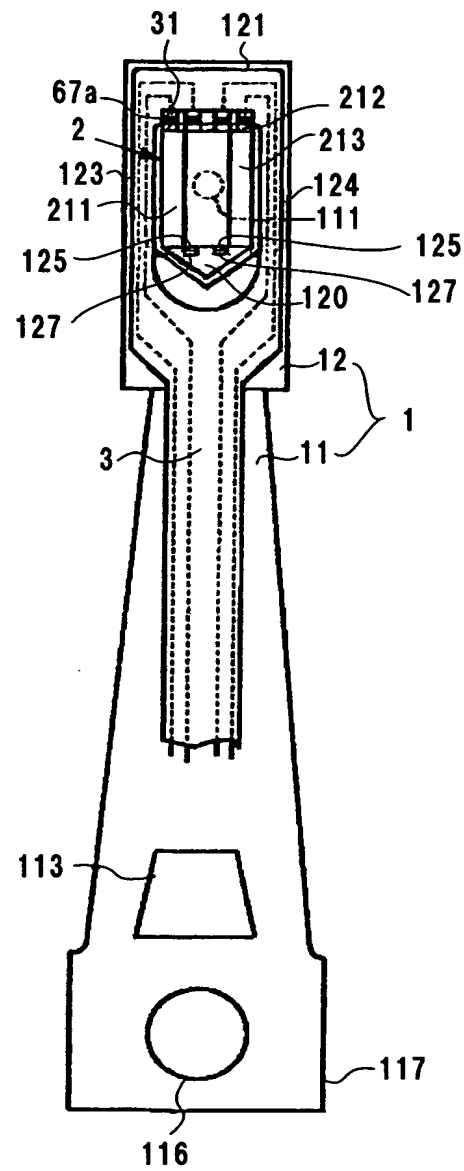
- 1 サスペンション
- 2 磁気ヘッドスライダ
- 3 リード導体
- 5 支持ブロック
- 11 ロードビーム
- 12 フレクシャ
- 31 接続パッド
- 50 基部
- 51 支持アーム
- 52 取り付け孔
- 53 コイル支持部
- 54 ボイスコイル
- 55 HGA 取り付け孔
- 61 半田ボール供給部
- 62 レーザ光源

6 3 コントロール部
6 4 H G A
6 7 a、6 7 b 半田
6 8、6 9 コーナ部
8 1 治具
1 1 1 突起部
1 1 3、1 1 6 貫通孔
1 1 7 取り付け部
1 1 8 折り曲げ部
1 2 0 舌部
1 2 1 横枠部
1 2 3、1 2 4 外枠部
1 2 5 ダミーパッド
2 1 1 スライダ本体
2 1 2 端子パッド
2 1 3 A B S
2 1 4 反対側の面
2 1 5 先端面
2 1 6 後端面
2 1 7 ダミー端子パッド

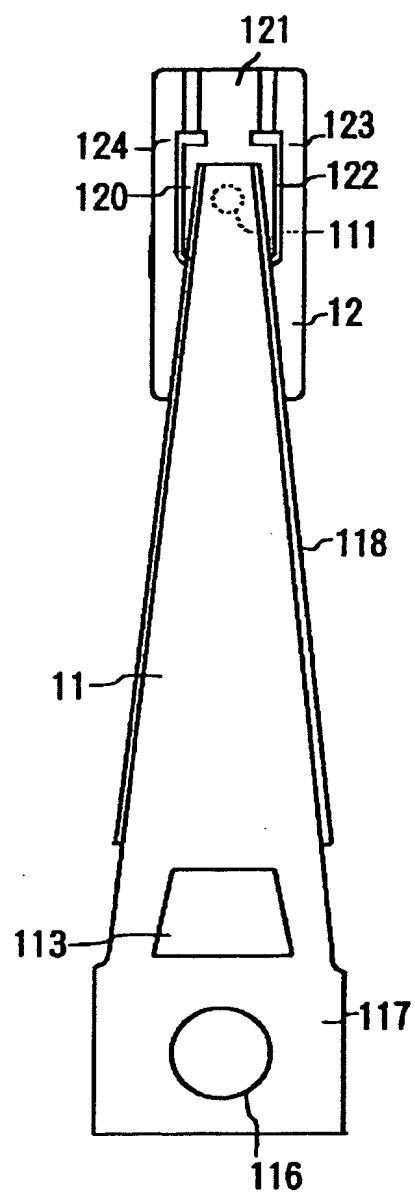
【書類名】

図面

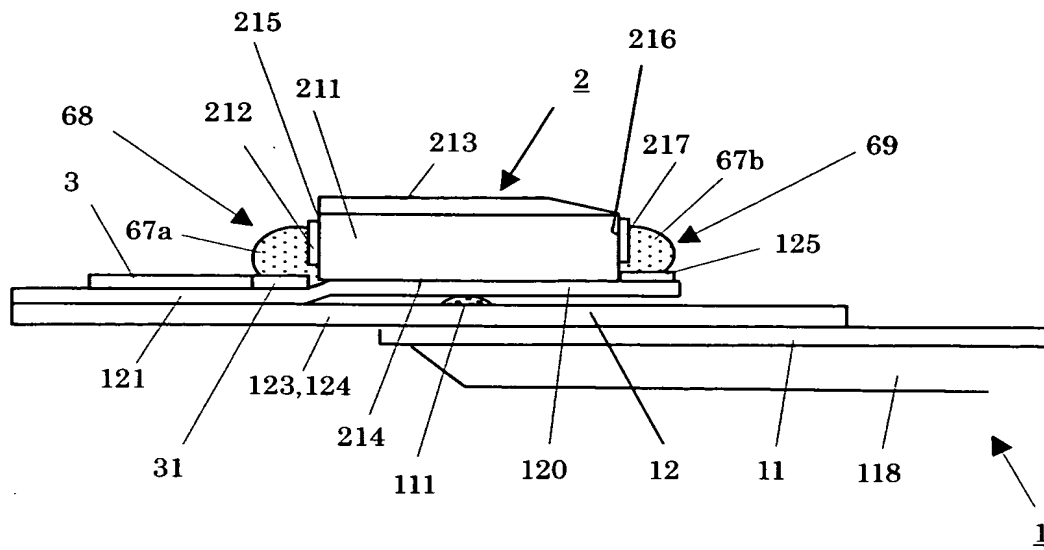
【図 1】



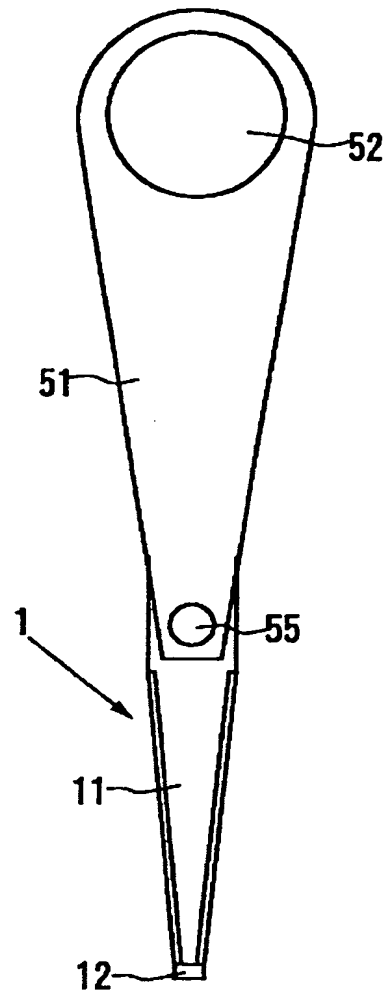
【図 2】



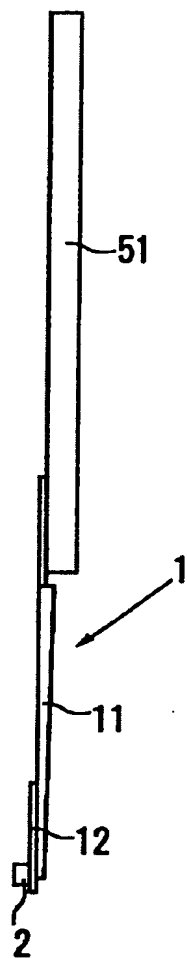
【図 3】



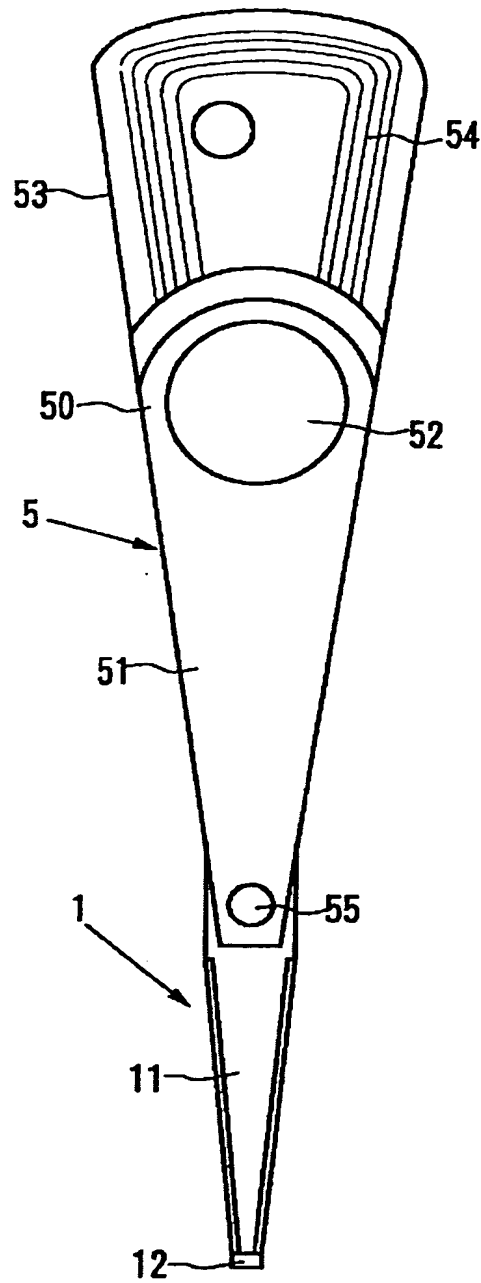
【図 4】



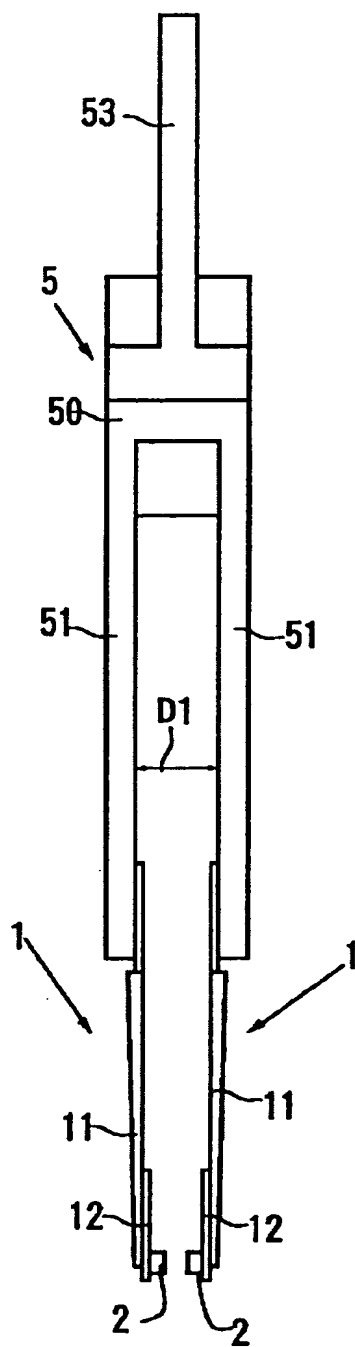
【図 5】



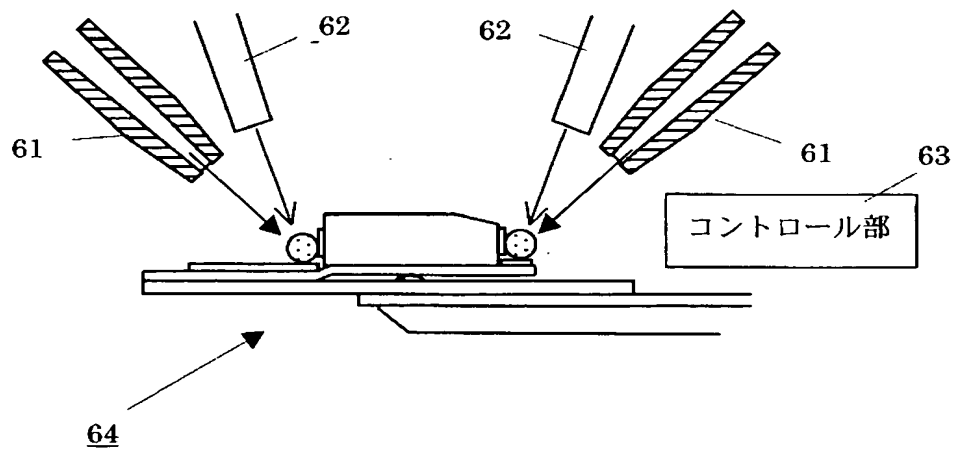
【図 6】



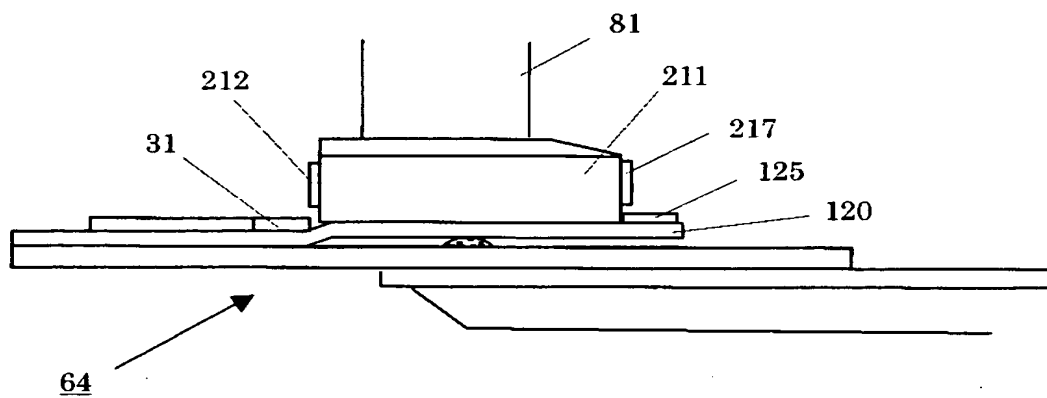
【図 7】



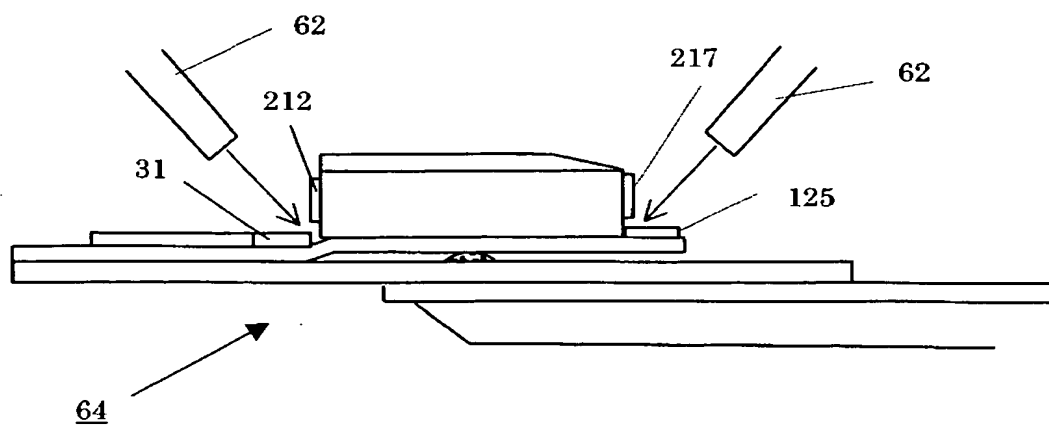
【図 8】



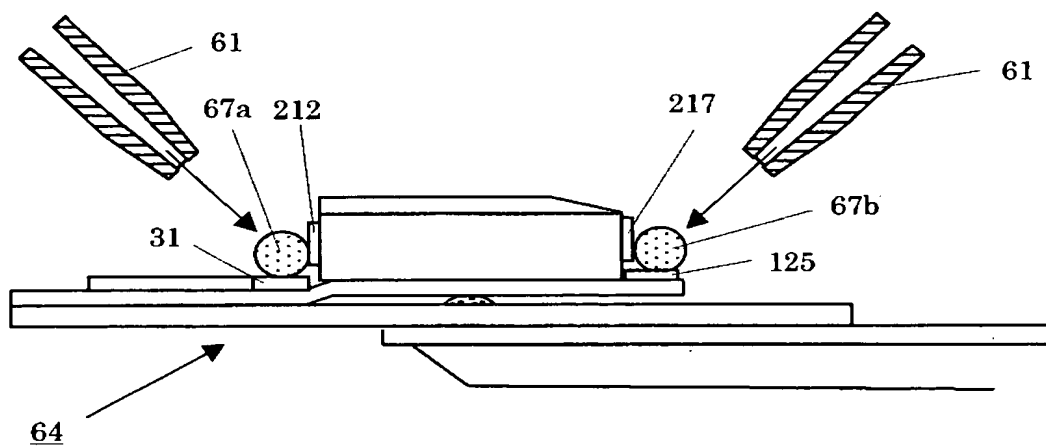
【図 9】



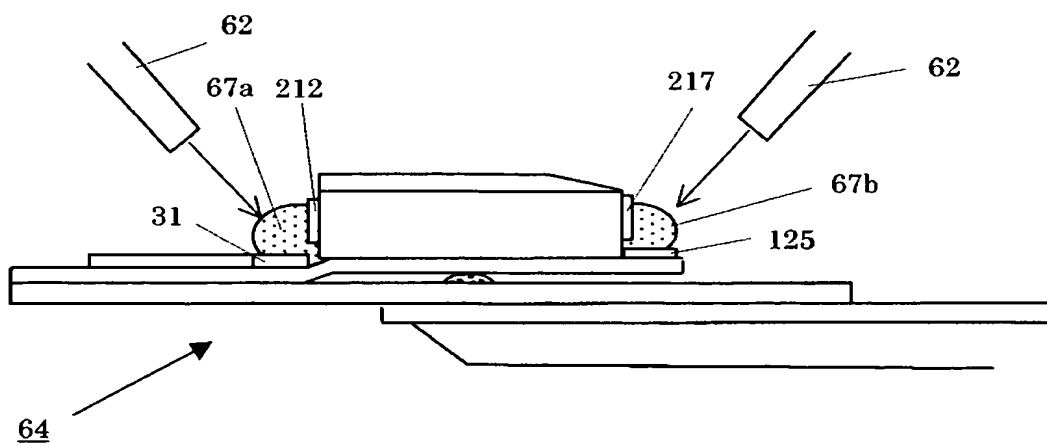
【図 10】



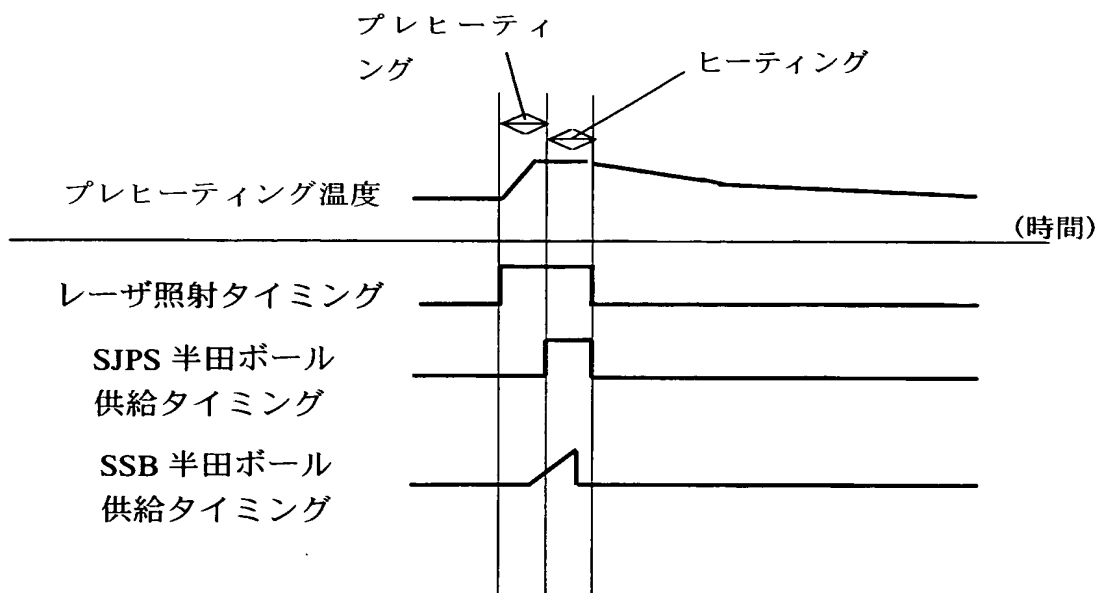
【図 11】



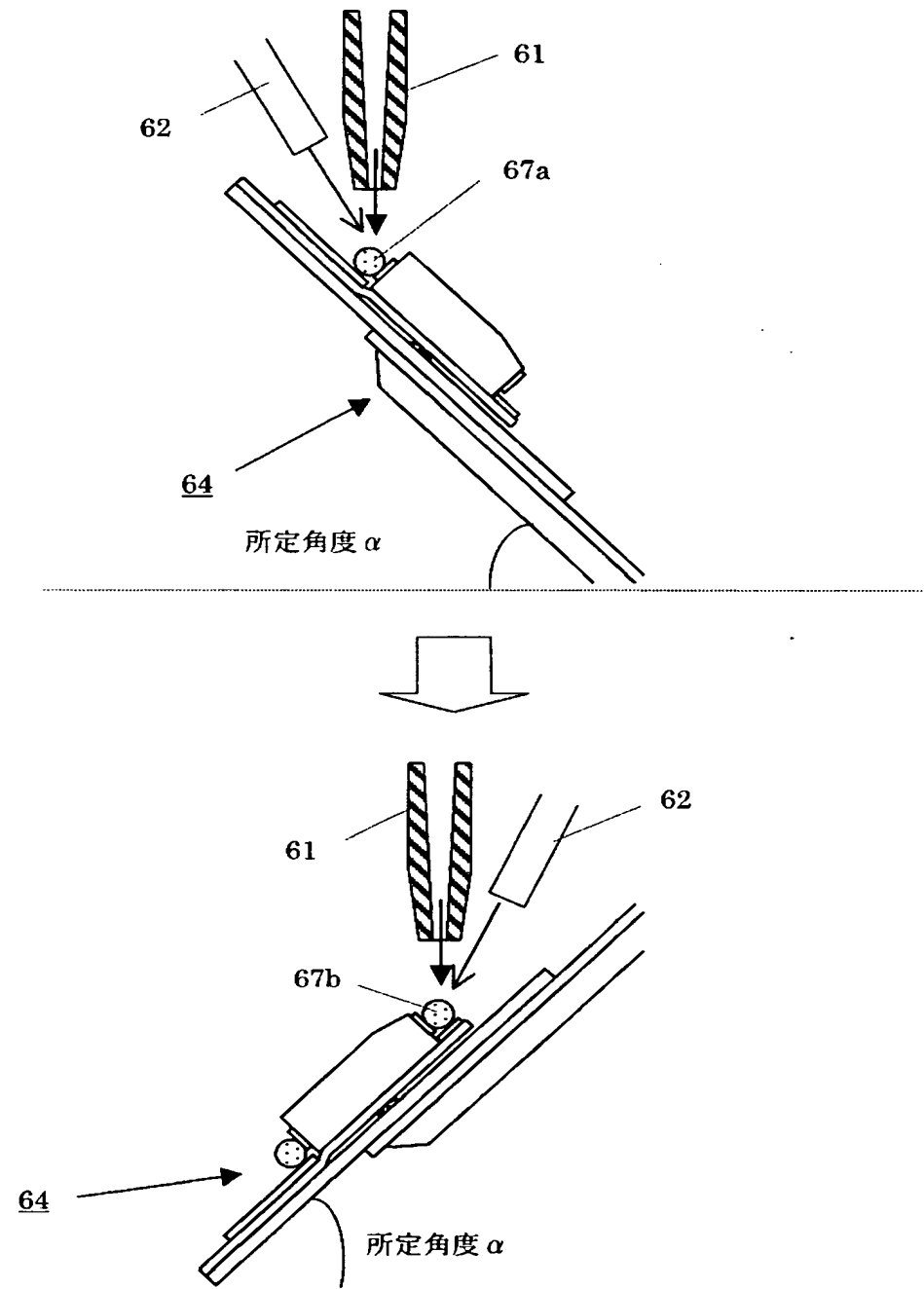
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気ヘッドスライダの端子パッドとサスペンションのリード接続パッドとの電氣的接続の信頼性を向上することが可能な磁気ヘッド装置の製造方法及び磁気ヘッド装置の製造装置を提供する。

【解決手段】 磁気ヘッド装置の製造方法が、少なくとも1つの磁気ヘッド素子と、リード導体に電氣的に接続される複数の端子パッドとを磁気ヘッドスライダに形成する磁気ヘッド形成工程と、磁気ヘッドスライダを、複数の端子パッドとリード導体に形成された複数の接続パッドとが互いに対向する、サスペンション上の所定位置に載置する載置工程と、複数の端子パッドと複数の接続パッドとをレーザビームで照射して暖めるプレヒーティング工程と、プレヒーティング工程中又は工程後の所定タイミングで、複数の端子パッドと複数の接続パッドとに導電性金属材料を供給する導電性金属材料供給工程と、導電性金属材料にレーザビームを照射し熔融させて金属熔融結合させるヒーティング工程とを備えている。

【選択図】 図13

特願 2 0 0 3 - 0 5 5 4 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 0 3 9 3 8 9 3]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

香港新界葵涌葵豊街 3 8 - 4 2 號 新科工業中心

氏 名

新科實業有限公司